

Beschreibung**Optisches Modul und optisches System**

5 Die Erfindung betrifft ein optisches Modul mit einem Schal-
tungsträger, einem mittels Flip-Chip-Technik auf dem Schal-
tungsträger angeordneten ungehäusten Halbleiterelement und
einer Linseneinheit zum Projizieren von elektromagnetischer
Strahlung auf das Halbleiterelement, wobei die Linseneinheit
10 einen Linsenhalter und eine Linsenanordnung mit mindestens
einer Linse umfasst.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein optisches System mit ei-
nem derartig ausgebildeten optischen Modul.

15 Gattungsgemäße optische Module und Systeme kommen insbesonde-
re in der Kraftfahrzeugtechnik zum Einsatz.

Dabei kann mit elektromagnetischer Strahlung aus verschie-
20 den Frequenzbereichen gearbeitet werden, wobei kumulativ zum
sichtbaren Licht, mit welchem typischerweise Anwendungen im
Außenraum eines Kraftfahrzeuges wie Lane Departure Warning
(LDW), Blind Spot Detection (BSD) oder Rear View Cameras ar-
beiten, insbesondere die für Menschen unsichtbare Infrarot-
25 strahlung bei Anwendungen im Innenraum eines Kraftfahrzeuges
wie Out of Position Detection (OOP) oder bei zusätzlichen Au-
ßenbeleuchtungen eines Night Vision Systems bevorzugt wird.

Bei Anwendungen im Innen- oder Außenbereich eines Fahrzeugs
30 bestehen hohe Anforderungen aufgrund von äußeren Einflüssen
wie Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung und Vibration.
Die typische Lebensdauer für Systeme im Fahrzeug liegt bei 10
bis 15 Jahren, wobei nur extrem geringe Ausfallraten tote-

riert werden, so dass auch die Komponenten eines optischen Systems der eingangs genannten Art eine nur sehr langsame Alterung zeigen dürfen.

- 5 Da in vielen Fällen der Einbauraum von optischen Modulen bzw. optischen Systemen sehr begrenzt ist, existieren zusätzliche Schwierigkeiten bei der Realisierung der optischen Systeme. Mit herkömmlichen Mitteln ist es daher extrem schwierig, eine hermetisch abgedichtete zuverlässige Einheit aus einem Kame-
10 rachip (derzeit CCD- oder CMOS-Sensor) und einer Optik aufzubauen.

So ist bei derartigen Systemen, mit denen Bilder oder ähnliche Informationen aufgenommen werden, es bekanntlich nötig,
15 dass die Optik am Punkt der Umwandlung Licht in Information (z.B. Filmebene, optische Fläche CCD- oder CMOS-Sensor) Ihren genauen Fokus hat. Daher muss der Abstand zwischen dem Kamerachip und der Optik entweder während der Fertigung einmal grundlegend eingestellt und fixiert werden oder der Focus
20 wird bei jedem Bild neu eingestellt (Scharfstellen auf Objekt, nicht verwaschende Strahlen). Dies führt zu einem erheblichen Fertigungsaufwand. Ferner besteht hierdurch ein Qualitätsrisiko.

- 25 Kameras für spezifische Low Cost Anwendungen wie z.B. Automotive, Industrie, Digitalkamera, Handy, Spielzeug etc., sollen jedoch aus Kosten- und Aspekten der Qualitätssicherung möglichst ohne Justagevorgänge zwischen Optik und Kamerachip herstellbar sein, also ohne Einstellungen des Focus auf die
30 optische Fläche des CMOS- oder CCD-Sensors. Dies steht den genannten Anforderungen grundsätzlich entgegen.

Eine Möglichkeit ein fokusfreies System zu entwickeln ist die Summen der möglichen Toleranzen und Elemente zu verkleinern, so dass das Modul bzw. System designbedingt ohne Justage zumindest in einem bestimmten Entfernungs- und Temperaturbereich funktioniert. Bei Verwendung der Erfindung beispielsweise im Rahmen eines Insassenschutzsystems eines Kraftfahrzeuges, auf welches die vorliegende Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, sollten scharfe Bilder bei Entferungen von z.B. 15 cm bis 130 cm sowie bei Temperaturen von z.B. - 40°C bis + 105°C gewährleistbar sein. Dies ist um so eher realisierbar, je weniger Elemente in die Toleranzkette mit eingehen. Einen großen Anteil in der Toleranzkette besitzt der Schaltungsträger für den Kamerachip (z.B. CCD oder CMOS). So wird beispielsweise durch Einsatz von sehr dünnen, sog. flexiblen, Leiterplatten versucht, nur eine geringe Dicke toleranz einzubringen. Darüber hinaus besitzen insb. die notwendigen Löt- und ggf. Klebeverbindungen oder dergleichen zwischen Chip und Schaltungsträger einen großen Anteil in der Toleranzkette.

Diese Lösung, insb. das setzen eines Halbleiterelements auf eine flexible Leiterplatte, zieht aber auch Nachteile nach sich. So ist das Handling wie das Rackeln, Bestücken, Löten, Trennen usw. erschwert; die Verwindungssteifigkeit und damit die Prozesssicherheit ist häufig schlechter als bei sog. Printed Circuit Boards (PCB), Moulded Interconnected Device (MID) oder dergleichen ausgebildeten Schaltungsträgern, welche jedoch je nach Dickenmaß einen erheblichen Beitrag zur Toleranzkette leisten. Darüber hinaus bestehen Nachteile im EVM-Verhalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optisches Modul und ein optisches System mit einem auf einen Schaltungsträger

angeordneten ungehäusten Halbleiterelement zur Verfügung zu stellen, bei dem EVM-Nachteil vermieden und/oder die Dicke-toleranz des notwendigen Schaltungsträgers weitgehendst mini-miert sind, so dass bei einfacher und kostengünstiger Montage 5 eine zuverlässige optische Qualität ohne Justier- und insbe sondere Fokussieraufwand zur Verfügung gestellt werden kann und über die Lebensdauer des Moduls bzw. Systems gehalten wird. Schließlich sollen besondere Maßnahmen eine prozesssi chere Fertigung bei einfachem Handling garantieren.

10

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patent ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfin dung, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetz bar sind, sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

15

Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen optischen Modul dadurch auf, dass der Schaltungsträger selbst wenigstens ei nen dünnen Bereich und einen den dünnen, relativ empfindli chen, Bereich halternden dicken Bereich aufweist. Ein derar tiger Schaltungsaufbau hat durch die räumlich Nahe Anwesen heit eines dicken Bereichs Vorteile im EVM-Verhalten gegen über einer reinen Flex-Lösung. Darüber hinaus vereint er in vorteilhafter Weise ein auf ein Minimum verkürztes Toleranz maß bei zugleich deutlich erhöhter Verwindungssteifigkeit.

25

Erfindungsgemäß bevorzugt ist der Linsenhalter im dünnen Be reich des Schaltungsträgers abgestützt angeordnet, so dass ein definiertes Bezugsmaß zwischen Linsenhalter bzw. Linsen einheit und schaltungsträger gewährleistet ist.

30

Erfindungsgemäß bevorzugt ist in oder benachbart eines dünnen Bereichs des Schaltungsträgers auch das Halbleiterelement angeordnet. Auf diese Weise wird eine einfach handhabbare Fer

tigungstechnologie mit besonders geringen Toleranzen zwischen dem Halbleiterelement bzw. dem Kamerachip und der Linseneinheit ermöglicht. Der dünne Bereich des Schaltungsträgers ist vorteilhaft durch den dicken Bereich gehalten. Dies erlaubt
5 die Montage (z.B. löten, kleben oder dergleichen) des Halbleiterelements, beispielsweise mittels Flip-Chip-Technik, auf einer dünnen und dennoch relativ stabilen, verwindungssteifen planen Ebene, womit vorteilhaft eine prozesssichere Fertigung
garantiert ist als bei vergleichbaren Montageprozessen von
10 Bauelementen auf ausschließlich flexibel ausgebildeten Schaltungsträgern.

Erfnungsgemäß bevorzugt ist der dicke Bereich U-förmig ausgebildet, um den dünnen Bereich hinreichend zu halten. In
15 einer alternativen Ausführungsform wird jedoch der dünne relativ empfindliche Bereich bevorzugt durch einen umlaufenden dicken Bereich wie in einem Rahmen gespannt gehalten. Weitere Ausführungen sind denkbar, solange diese den dünnen Bereich halten bzw. aufspannen, beispielsweise L-förmige,
20 teilweise U-förmige, F- oder E-gabelförmig oder dergleichen ausgebildete dicke Bereiche.

Vorzugsweise ist der dicke Bereich starr ausgebildet, beispielsweise als mehrlagiges Printet Circuit Board (PCB), sog.
25 Multilayer, FR 4-Leiterplatte oder dergleichen.

Insbesondere bei diesen Materialien bietet sich an, den dünnen ersten Bereich des Schaltungsträgers durch Aussparung oder Ausfräsen zu realisieren.
30

In einer alternativen Weiterbildung der Erfindung sind der dünne und der dicke Bereich als Moulded Interconnected Device (MID) mit integrierten Leiterbahnen realisiert. Die MID-

Technologie beruht im Wesentlichen auf der Nutzung von Hochtemperaturthermoplasten, die strukturiert metallisiert werden. MIDs, das heißt räumliche (3-dimensionale) spritzgesogene Schaltungsträger, sind Formteile mit integrierter Leiterbildstruktur. Insbesondere ist auf das Rationalisierungspotential von MID-Strukturen hinzuweisen, wobei auch die im Vergleich zu herkömmlichen Schaltungsträgern erfüllte Umweltverträglichkeit erwähnt werden sollte. MIDs können auf verschiedene Art und Weise produziert werden, beispielsweise, indem der Schaltungsträger durch Einfach-Spritzguss hergestellt wird und im Anschluss hieran durch Heiß-Prägen eine Metallisierung stattfindet, die dann durch Formstempeln strukturiert wird. Ebenfalls kann nach dem Einfach-Spritzguss eine galvanische Metallisierung erfolgen. Im Anschluss an die Metallisierung, sei sie durch Heiß-Prägen oder galvanisch erfolgt, kann eine Strukturierung auch durch 3D-Maske oder durch ein abbildendes Laserverfahren erzeugt werden. Der erfundungsgemäße, wenigstens zwei Bereiche aufweisende, Schaltungsträger kann auch durch andere kunststoffverarbeitende Verfahren hergestellt werden, beispielsweise durch Zweifach-Spritzguss. Die Metallisierung und die Strukturierung des MID kann auch in integrierter Weise durch eine Leiterbildfolie vorgenommen werden. Die vorstehend genannten Verfahren zum Herstellen von MIDs sind nur als Beispiele einer Vielzahl bekannter Verfahren des Standes der Technik zu verstehen, wobei im Rahmen der vorliegenden Erfindung beliebig hergestellte MIDs zum Einsatz kommen können.

Erfindungsgemäß bevorzugt ist der dünne Bereich als flexible PCB oder dergleichen und der dicke Bereich als starre PCB oder dergleichen ausgebildet. Durch die bevorzugte Ausbildung des dünnen Bereichs als flexible Leiterplatte bzw. sog. Flex-Folie erfüllt dieser alle Anforderungen, die ein das Halblei-

terelement tragender Schaltungsträger im Rahmen der vorliegenden Erfindung erfüllen muss, nämlich möglichst keine Erzeugung zusätzlicher Unsicherheiten im Hinblick auf den optischen Aufbau, weshalb insbesondere flexible Leiterplatten mit möglichst engen Toleranzen zu verwenden sind.

- Speziell auf die vorliegende Erfindung bezogen bieten die vorbenannten Ausgestaltungsvarianten von erstem und zweitem Bereich des Schaltungsträgers etwa gleichermaßen die Möglichkeit, eine Fertigungstechnologie mit besonders geringen Toleranzen zwischen dem im oder benachbart des dünnen Bereichs des Schaltungsträgers angeordneten Halbleiterelement und der Linseneinheit einzusetzen. Die Toleranzkette, die bei herkömmlichen Aufbauten noch durch die Dicke des Schaltungsträgers und die Dicke von eventuell vorgesehenen Stabilisierungselementen ausgedehnt ist, ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auf ein minimales Maß verkürzt.
- Erfindungsgemäß bevorzugt sind am Linsenhalter zumindest partiell Abstützelemente ausgebildet, über welche der Linsenhalter und damit die Linseneinheit mit dem Schaltungsträger in einem definierten Maß zur Optik in Beziehung stehen. Die Linseneinheit und Schaltungsträger sind in ansonsten üblicher Weise, vorzugsweise benachbart der Abstützelemente, miteinander verbunden, insbesondere verklebt, laserverschweißt, verschraubt, vernietet oder dergleichen, womit mittels der Abstandselemente eine Verbindung zwischen Leiterplatte und Linsenhalter beziehungsweise Linseneinheit zur Verfügung gestellt ist, die praktisch keine zusätzliche Unsicherheit im Hinblick auf die optische Qualität des Moduls bewirkt.

Bei einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der dicke zweite Bereich des Schaltungsträgers Teil der Linseneinheit bzw. des Linsenhalters, wobei der Linsenhalter bevorzugt als MID ("moulded interconnected device") mit integrierten Leiterbahnen ausgebildet ist. Auf diese Weise wird – unter Beibehaltung der erfindungsgemäßen Halterung eines dünnen Bereiches – nochmals die Anzahl der benötigten Bauteile reduziert. Dadurch, dass bei dem als MID realisierten Linsenhalter Leiterbahnen integriert sind, kann das Halbleiterelement direkt auf benachbart oder in den dünnen Bereich des Linsenhalter gelötet oder geklebt werden. Und auch bei einem mittels Flex-Folie ausgebildeten ersten dünnen Bereich ist eine Fertigungstechnologie mit besonders geringen Toleranzen zwischen dem Halbleiterelement und der Linseneinheit angeboten. Zudem führt die erfindungsgemäße Halterung zu einem relativ stabilen, planen dünnen Bereich, was die Bestückung, Montage oder dergleichen besonders einfach macht.

Bevorzugt ist das Halbleiterelement auf der der Linseneinheit abgewandten Seite des Schaltungsträgers angeordnet, wobei der dünne Bereich im Schaltungsträger eine Öffnung aufweist, durch die elektromagnetische Strahlung von der Linsenanordnung auf das Halbleiterelement projiziert wird. Das optische Modul ist also in der Reihenfolge Linsenanordnung/Schaltungsträger bzw. flexible Leiterplatte/Halbleiterelement aufgebaut. Auch wenn Ausführungsformen denkbar sind, bei denen die Reihenfolge von Schaltungsträger und Halbleiterelement umgekehrt ist, hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, den Schaltungsträger mit einer Öffnung zu versehen und so die erstgenannte Reihenfolge zu ermöglichen.

Die Erfindung besteht weiterhin in einem optischen System mit einem optischen Modul der vorstehend genannten Art. Auf diese

Weise kommen die Vorteile des optischen Moduls auch im Rahmen eines Gesamtsystems zur Geltung.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es möglich 5 ist, eine kompakte hochintegrierte Modullösung mit geringen Abmaßen zur Verfügung zu stellen, welche die im Stand der Technik genannten Nachteile vermeidet und insb. prozesssicherer zu fertigen, einfacher zu montieren und hierdurch besonders kostengünstig ist.

10

Es gelingt, diverse Funktionalitäten bei gleichzeitig geringen Abmessungen zur Verfügung zu stellen.

Das optische Modul und das optische System sind praktisch 15 wartungsfrei. Besonders im Sinne der Kosteneinsparung ist auch, dass keine optische Justierung des optischen Moduls erforderlich ist, da diese durch die geometrische Gestaltung der Komponenten nunmehr verbessert vorliegt und da die Toleranzkette durch Minimierung der Schaltungsträgertoleranz auf 20 ein Maß verkürzt ist bei gleichzeitig verbessertem fertigungstechnischem Handling.

Das Modul ist stabil und von hoher Qualität; zudem wird eine integrierte Lösung von Sensor und Optik in Modulbauweise zur 25 Verfügung gestellt. Die Modulbauweise bewirkt, dass die Anzahl von Varianten reduziert wird, was im Sinne des stets angestrebten Gleichteilkonzeptes ist.

Insgesamt wird also eine integrierte Lösung mit Sensor und 30 Optik sowie ggf. Beleuchtung und/oder Heizeinrichtung zur Verfügung gestellt, die eine besonders kostengünstige Verbindung zwischen Optikmodul und Hauptplatine verwendet.

Die Erfindung lässt sich besonders nützlich bei der Realisierung von Videosystemen, ggf. in Kombination mit Radarsystemen, Ultraschallsystemen oder dergleichen im Kraftfahrzeugbereich verwenden.

5

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

10 Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erste perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

15 Fig. 2 eine zweite perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

20 Fig. 3 eine dritte perspektivische teilweise geschnittene Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

25 Fig. 4 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Schaltungsträgers des erfindungsgemäßen Moduls, umfassend einen dünnen und einen rahmenförmig ausgebildeten dicken Bereich;

30 Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Schaltungsträgers des erfindungsgemäßen Moduls, umfassend einen dünnen und einen u-förmig ausgebildeten dicken Bereich;

Fig. 6 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

- Fig. 7 eine erste Schnittansicht eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;
- 5 Fig. 8 einen ersten Linsenhalter eines erfindungsgemäßen optischen Moduls mit partiell ausgebildeten Abstützelementen;
- 10 Fig. 9 einen zweiten Linsenhalter eines erfindungsgemäßen optischen Moduls mit alternativ partiell ausgebildeten Abstützelementen;
- 15 Fig. 10 einen dritten Linsenhalter eines erfindungsgemäßen optischen Moduls mit einem umlaufenden Abstützring;
- Fig. 11 eine zweite Schnittansicht eines optischen Modul mit einem Linsenhalter gemäß Fig. 10; und
- 20 Fig. 12 eine dritte Schnittansicht eines optischen Modul nach der Erfindung.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugssymbole gleiche oder vergleichbare Komponenten.

25 Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls. In dem dargestellten zusammengebauten Zustand des optischen Moduls sind ein Linsenhalter 14 und ein Schaltungsträger 10 umfassend einen ersten dünnen Bereich 10a und einen zweiten dicken Bereich 10b. Unter dem weiterhin zu erkennenden Globtop 26 ist ein (nicht sichtbares) lichtempfindliches Halbleiterelement angeordnet, das hier als sog. Flip-Chip 12 aufgebracht ist, was den Vorteil

hat, dass keine zusätzlichen Toleranzen innerhalb des Sensors bzw. Bauelements (z.B. Träger Chip, Klebstoff, etc.) dazu kommen. An dem entgegengesetzten Ende des dünnen Bereichs 10a des Schaltungsträgers 10 ist dieser mit Lötpads 28 versehen,

5 so dass ohne Bemühung einer weiteren elektrischen Verbindung ein Kontakt zwischen dem optischen Modul und einer (nicht dargestellten) starren Schaltungsplatine, beispielsweise durch Bügelloeten unter Verwendung der Lötpads 28 hergestellt werden kann. Alternativ hierzu kann, je nach Ausgestaltung

10 des Schaltungsträgers 10 und/oder Zweckdienlichkeit, eine entsprechende elektrische Verbindung auch durch ein Flachkabel 36, wie z.B. in Fig. 2 dargestellt, realisiert sein. An der dem Globtop 26 entgegengesetzten Seite des optischen Moduls sind Ausnehmungen und darin angeordnete Leuchtdioden 38

15 zu erkennen.

Fig. 2 zeigt eine zweite perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls. Hier ist eine spezielle wechselnde Anordnung der Leuchtdioden 38 um eine für den

20 Strahlungseintritt vorgesehene Linse 20 erkennbar.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls. Hier ist das Innere des Linsenhalters 14 zu erkennen. Zur Beschreibung dieser Anordnung wird gleichzeitig auf Fig. 6 verwiesen, die eine Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen optischen Moduls zeigt, sowie auf Fig. 7, die das optische Modul in Schnittansicht darstellt, jedoch mit einer um eine Blende 21 erweiterten Linsenanordnung 16, 18, 20.

30

In den Linsenhalter 14 nach Fig. 3 sind drei Linsen 16, 18, 20 eingesetzt. Die Linsen 16, 18, 20 bzw. die in Fig. 7 dargestellt Blende 21 sind so geformt, dass sie relativ zueinan-

der eine definierte Lage innerhalb des Linsenhalters 14 annehmen. Weiterhin ist mindestens eine der Linsen so ausgesetzt, dass sie mit dem Linsenhalter 14 zusammenwirkt und so auch eine definierte Lage bezüglich des Linsenhalters 14 und 5 letztlich bezüglich des Halbleiterelementes 12 einnimmt. Auf diese Weise sind alle Linsen 16, 18, 20 bezüglich des Halbleiterelementes 12 justiert. Diese Justierung wird durch weitere Maßnahmen nicht beeinflusst, da der Linsenhalter 14 direkt im dünnen Bereich 10a des Schaltungsträgers auf diesem 10 angeordnet wird.

Die Verbindung zwischen dem Halbleiterelement 12 und dem Schaltungsträger 10a erfolgt durch Flip-Chip-Technik, indem eine Lötverbindung über Löt-Bumps 30 hergestellt wird. An- 15 schließend kann die Verbindung mit einem Underfill verstärkt werden. Damit elektromagnetische Strahlung von der auf der zur Bestückfläche des Schaltungsträgers 10 abgewandten Seite angeordneten Linsenanordnung 16, 18, 20; 21 zum Halbleiter- element 12 gelangen kann, weist der dünne Bereich 10a eine 20 Öffnung 24 auf. Durch diese Öffnung 24 kann elektromagneti- sche Strahlung zu einer auf elektromagnetische Strahlung emp- findlichen Fläche 34 des Halbleiterelements 12 gelangen.

Das Halbleiterelement 12 kann - der gegenwärtigen Technik 25 entsprechend - als CMOS oder CCD ausgelegt sein. Es kann zu- sätzlich oder neben der Lötverbindung 30 auch eine Klebever- bindung vorgesehen sein. Zur Verstärkung kann ein Underfill (nicht dargestellt) appliziert werden. Um das teure Halblei- terelement 12 gegen Umwelteinflüsse und/oder Fremdlichtstrah- 30 lung von hinten zu schützen, wird ein Globtop 26 vorgesehen. Um bei, insbesondere starken, Temperaturschwankungen eine Entlüftung des optischen Moduls zu gestatten, kann eine Öff- nung zum Entlüften vorgesehen sein. Ebenfalls ist es möglich,

ein Klebe-DAE (Klebe-Druckausgleichselement) auf einer Öffnung (nicht dargestellt) anzuordnen.

Erfindungsgemäß weist das optische Modul einen speziell ausgebildeten Schaltungsträger 10 auf, umfassend einen dünnen Bereich 10a und einen den dünnen, relativ empfindlichen, Bereich 10a wie in einem Rahmen halternden dicken Bereich 10b, wobei vorzugsweise der dünnen Bereich 10a ein Halbleiterelement 12 trägt.

10

Fig. 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Schaltungsträgers 10 des erfindungsgemäßen Moduls, umfassend einen dünnen 10a und einen rahmenförmig ausgebildeten dicken 10b Bereich.

15

Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Schaltungsträgers 10 des erfindungsgemäßen Moduls, umfassend einen dünnen 10a und einen u-förmig ausgebildeten dicken 10b Bereich.

20

Deutlich erkennbar jeweils ist, wie der dünne Bereich 10a vorteilhaft durch den u-förmig bzw. rahmenförmig ausgebildeten dicken Bereich 10b gehaltert ist.

25

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen optischen Moduls einschließlich der Leuchtdioden 38, wobei in Fig. 6 die wechselseitige Anordnung deutlich dargestellt ist.

30

Fig. 7 zeigt ein optisches Modul mit einer Linseneinheit, umfassend einen Linsenhalter 14, in den eine Linsenanordnung aus beispielsweise drei Linsen 16, 18, 20 und einer Blende 21 eingesetzt ist. Vorzugsweise sind die Linsen 16, 18, 20 und

die Blende 21 zueinander und bezüglich des Linsenhalters 14 durch ihre geometrische Gestaltung eindeutig ausgerichtet, so dass keine weitere optische Justierung des Systems erforderlich ist. Der dicke Bereich 10b des Schaltungsträgers 10 hal-
5 tert einen ersten Bereich 10a, welche beispielsweise eine Flex-Folie ist, welche ein auf elektromagnetische Strahlung empfindliches Halbleiterelement 12 trägt. Da der Linsenhalter 14 im dünnen Bereich 10a der Leiterplatte 10, welcher allenfalls eine äußerst geringer Toleranz aufweist, beispielsweise
10 über eine Klebe- oder Schraubverbindung oder dergleichen mit dem Schaltungsträger 10 verbunden ist, ist auch das Halbleitelement 12 an definierter Position bezüglich den anderen optischen Elementen, das heißt insbesondere den Linsen 16, 18, 20 angeordnet. Beispielsweise am Linsenhalter 14 ausgebildete Führungselemente und/oder -bohrungen 32 oder dergleichen erleichtern schließlich die exakte Positionierung von
15 Schaltungsträger 10 zur Linseneinheit 14 oder umgekehrt.

Für die Realisierung des dicken 10b und des dünnen 10a Be-
reichs sind verschiedene Ausführungen denkbar, insbesondere starre und flexible PCB, Multilayer FR4 und dünne PCB, ausfräsen auf eine genaues Maß, Realisierung in MID oder dergleichen. In allen Fällen wird der dünne, relativ empfindliche, Bereich 10a durch den zumindest abschnittsweise umlaufenden verhältnismäßig starren Bereich 10b wie in einem Rahmen gehalten bzw. gespannt. Die geringen Toleranzen zwischen PCB-Ober und -Unterseite werden durch den dünnen Bereich 10a des Schaltungsträgers, ggf. in Kombination mit zusätzlichen Maßnahmen wie abgestimmte Linsensysteme etc., erreicht.
25
30

Der Kontakt zwischen Linsenhalter 14 und Schaltungsträger 10 erfolgt im dünnen Bereich 10a. Fig. 8 und 9 zeigen diesbezüglich einen Linsenhalter mit partiellen Abstützungen 39.

Fig. 10 zeigt einen Linsenhalter 14 mit einem umlaufenden Abstützring 39, welcher zugleich die Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 gegenüber dem Schaltungsträger 10 und umgekehrt in
5 vorteilhafter Weise abdichtet. Dieser ist in Fig. 11 in einer Schnittansicht dargestellt.

Fig. 12 schließlich zeigt einen nach der Erfindung ausgebildeten Schaltungsträger 10 mit einer Aussparung 10a in Richtung Flip-Chip 12. Bei diesem Ausführungsbeispiel brauchen in
10 vorteilhafter Weise keine Abstützelemente am Linsenhalter 14 ausgebildet werden. Auch ein derartiger Schaltungsträger 10 bietet ein verbessertes EVM-Verhalten.

- 15 Die vorliegende Erfindung erlaubt in vorteilhafter Weise, Flip-Chip Bauelemente 12 auf einer dünnen, stabil gehaltenen planen Ebene 10a zu montieren. Sie ermöglicht neben einer einfachen Nutzenverarbeitung insb. auch mehrere Lagen um den Flip-Chip z.B. FR4 Layer zu nutzen, was sich positiv auf die
20 elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) sowie auf das sog. Routing insgesamt auswirkt. Sie erlaubt darüber hinaus in vorteilhafter Weise eine Integration von Flip-Chip Trägern und Elektronikeinheit auf einem einzigen Schaltungsträger 10.
- 25 Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein. Sie eignet sich insbesondere bei Anwendungen im Innen- und/oder Außenbereich
30 eines Kraftfahrzeugs.

Patentansprüche

1. Optisches Modul mit
 - einem Schaltungsträger (10);
 - einem mittels Flip-Chip-Technik auf dem Schaltungsträger (10) angeordneten ungehäusten Halbleiterelement (12); und
 - einer Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) zum Projektieren von elektromagnetischer Strahlung auf das Halbleiterelement (12);
 - wobei die Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) einen Linsenhalter (14) und eine Linsenanordnung (16, 18, 20; 21) mit mindestens einer Linse umfasst,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Schaltungsträger (10) wenigstens einen dünnen Bereich (10a) und einen den dünnen Bereich (10a) halternden dicken Bereich (10b) aufweist.
2. Optisches Modul nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Linsenhalter (14) im dünnen Bereich (10a) des Schaltungsträgers (10) abgestützt angeordnet ist.
3. Optisches Modul nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass in oder benachbart eines dünnen Bereichs (10a) des Schaltungsträgers (10) auch das Halbleiterelement (12) angeordnet ist.
4. Optisches Modul nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,

dass der dicke Bereich (10b) wenigstens teilweise U-förmig, L-förmig, F- oder E-gabelförmig oder rahmenförmig ausgebildet ist.

5 5. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dicke Bereich (10b) starr ausgebildet ist, beispielsweise als mehrlagiges Printet Circuit Board (PCB),
sog. Multilayer oder FR 4-Leiterplatte.

10

6. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dünne Bereich (10a) durch Aussparung oder Ausfräsen realisiert ist.

15

7. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dünne (10a) Bereich und der dicke (10b) Bereich als Moulded Interconnected Device (MID) mit integrierten
Leiterbahnen realisiert sind.

20

8. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der dünne Bereich (10a) als flexible PCB und der
dicke Bereich (10b) als starre PCB ausgebildet ist.

25

9. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Linsenhalter (14) zumindest partiell Abstützelemente (39) ausgebildet sind.

30

10. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Linsenhalter (14) mit dem Schaltungsträger (10), vorzugsweise benachbart der Abstützelemente (39), verbunden ist; insbesondere verklebt, laserverschweißt, verschraubt oder vernietet.

5

11. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der dicke zweite Bereich (10b) des Schaltungsträgers (10) Teil der Linseneinheit bzw. des Linsenhalters (14) ist, wobei der Linsenhalter (14) vorzugsweise ein MID ("moulded interconnected device") mit integrierten Leiterbahnen ist.

12. Optisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Halbleiterelement (12) auf der der Linseneinheit abgewandten Seite des Schaltungsträgers (10) angeordnet ist; und
 - dass der dünne Bereich (10a) im Schaltungsträger (10) eine Öffnung (24) aufweist, durch die elektromagnetische Strahlung von der Lensenanordnung (16, 18, 20; 21) auf das Halbleiterelement (12) projiziert wird.

- 25 13. Optisches System mit einem optischen Modul nach einem der vorherigen Ansprüche.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2008 P12502

Applic. # _____

Applicant: Henryk Frenzel

Lerner Greenberg Stemmer LLP
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101